

~~34-1524~~

AU 212 49008

310-323-02

JA 0202382

AUG 1990

(54) PLANAR ULTRASONIC ACTUATOR

(11) 2-202382 (A) (43) 10.8.1990 (19) JP

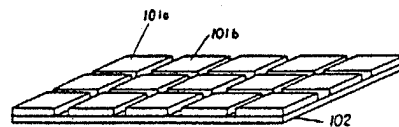
(21) Appl. No. 64-17978 (22) 27.1.1989

(71) MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD (72) OSAMU KAWASAKI(1)

(51) Int. Cl. H02N2/00

**PURPOSE:** To achieve two-dimensional movement of a moving body, to simplify the structure and to reduce the thickness of an actuator by arranging a plurality of planar vibration bodies adhered with piezoelectric bodies two-dimensionally then exciting flex vibration and expanding vibration simultaneously and taking out mechanical output from a position close to the antinode of flex vibration.

**CONSTITUTION:** A plurality of planar vibration bodies 101a, 101b are arranged two dimensionally on a base 102. The planer vibration bodies 101a, 101b adhered with piezoelectric bodies such as piezoelectric ceramic produce flex vibration in longitudinal and lateral directions, while simultaneously they produce expanding vibration and make elliptic motion at a position close to the antinode of flex vibration. By such arrangement, a moving body contacting at the position of the elliptic motion can move two-dimensionally and thereby the structure can be simplified and the thickness can be reduced.



⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平2-202382

⑬ Int. Cl.<sup>3</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)8月10日

H 02 N 2/00

C

7052-5H

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 平面型超音波アクチュエータ

⑯ 特 願 平1-17978

⑰ 出 願 平1(1989)1月27日

⑱ 発 明 者 川 崎 修 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内  
⑲ 発 明 者 伊 勢 悠 紀 彦 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内  
⑳ 出 願 人 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地  
㉑ 代 理 人 弁理士 栗 野 重 孝 外1名

明 細 書

1、発明の名称

平面型超音波アクチュエータ

2、特許請求の範囲

平板弾性体に圧電体を接着して平板形振動体を構成し、上記平板形振動体を2次元に複数個配列し、上記圧電体に電圧を印加して、上記平板形振動体に撓み振動と拡がり振動とを同時に励振して、上記のそれぞれの平板形振動体の撓み振動の腹近傍の位置から、機械出力を取り出すことを特徴とする平面型超音波アクチュエータ。

3、発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は、圧電セラミックなどの圧電体により励振した弾性振動を駆動力とする平面型超音波アクチュエータに関する。

従来の技術

近年、圧電セラミック等の圧電体により構成した振動体に弾性振動を励振し、これを駆動力とした超音波モータや超音波リニアモータ等の超音波

アクチュエータが注目されている。

以下、図面を参照しながら従来の超音波アクチュエータについて説明を行う。

第5図は円環型超音波モータの概観図であり、スリットを入れた円環形の弾性体1に円環形の圧電セラミック等の圧電体2を接着することにより振動体3を構成し、耐摩耗性の摩擦材4と弾性体5より移動体6を構成する。振動体3に移動体6を加圧して設置し、圧電体2に交流電圧を印加すれば、振動体3に周方向に進行する撓み振動の進行波が励振され、移動体6は進行波により駆動されて回転する。

第6図は超音波リニアモータの概観図であり、円板形圧電体7および8を、円筒形の弾性体9および10で挟んで固定することにより振動体11を構成している。圧電体7および8に、振動体11の共振周波数近傍の交流電界を印加すれば、同図中の矢印で示されるように、振動体11は縦振動モードで上下方向に振動する。

振動体11の振動面から見た機械インピーダンス

スは、ホーン12によりインピーダンス変換され、伝送棒13の撓み振動に対する機械インピーダンスに整合される。ホーン12の先端は伝送棒13の一端に近い一部に音響的に結合される。従って、振動体11の上下振動は、ホーン12により効率良く伝送棒13に伝えられ、伝送棒13は撓み振動する。この撓み振動は、伝送棒13の一端から他端に向かって進行する。

伝送棒13の他端に近い一部では、一端と同様にホーン14の先端が音響的に結合されている。円板形圧電体15および16を、円筒形の弾性体17および18で挟んで固定することにより、振動体11と全く同じ振動体19を構成している。ホーン14には、この振動体19が接続されている。従って、伝送棒の一端から他端に向かって進行してきた撓み振動は、ホーン14により振動体19に伝えられ、振動体19の上下振動に変換される。圧電体15および16には、インピーダンス整合した負荷Rが接続され、上記の上下振動は負荷Rによって消費される。故に、伝送棒13に

以上、説明した従来の超音波アクチュエータは、移動体の運動は回転か直線であった。これらの超音波アクチュエータで、移動体が平面上を任意の方向に移動する平面型超音波アクチュエータを構成しようとするれば、複数の超音波モータか超音波リニアモータが必要となり、従って、構造が複雑になり、寸法が大きくなるという課題があった。

#### 課題を解決するための手段

平板弾性体に圧電体を接着して平板形振動体を構成し、上記平板形振動体を2次元に複数個配列し、上記圧電体に電圧を印加して、上記平板形振動体に撓み振動と拡がり振動とを同時に励振して、上記の撓み振動の腹近傍の位置から、出力を取り出すよう構成する。

#### 作用

平板弾性体に圧電体を接着して平板形振動体を構成し、上記平板形振動体を2次元に複数個配列し、上記圧電体に電圧を印加して、上記平板形振動体に撓み振動と拡がり振動とを同時に励振して、上記の撓み振動の腹近傍の位置に楕円運動をさせ、

は撓み振動が進行波としてのみ存在する。

20は移動体であり、伝送棒13を進行する撓み振動により駆動され、進行波の進行方向とは逆の方向に運動する。上の説明では、移動体20の進行方向は一方方向としているが、駆動端を逆にすれば、逆の方向にも進行する。

第7図は、撓みの弾性進行波が、移動体を駆動する原理を示している。振動体(または伝送棒)21の撓み振動により、振動体21の表面の点(例えば点A)は、縦方向w・横方向uの楕円軌跡を描く。この楕円軌跡の頂点での速度は、波の進行方向とは反対である。振動体21の上に移動体22を加圧設置すれば、移動体22は波の頂点近傍でのみ振動体21に接触する。従って、振動体21と移動体22との摩擦力と、楕円軌跡の横方向の速度によって、波の進行方向と逆の方向に移動体22が駆動される。また、同図中の23は、上記楕円軌跡の横方向成分を、効率良く取り出すための耐摩耗性の摩擦材である。

#### 発明が解決しようとする課題

楕円運動をする位置に接触した移動体を2次元に移動させるることにより、構造の簡単な、薄型の平面型超音波アクチュエータを提供する。

#### 実施例

以下、図面に従って本発明の一実施例について詳細な説明を行う。

第1図は、本発明の1実施例の平面型超音波アクチュエータの概観図である。同図において、101a、101b、……は平板形の振動体であり、圧電セラミックなどの圧電体が貼り付けてある。平板形振動体101は縦・横2方向に撓み振動をすると同時に拡がり振動をする。平板形振動体101を基台102の上に複数個2次元に設置することにより、平面型超音波アクチュエータが構成されている。

第2図は、平面型超音波アクチュエータに用いる平板形振動体101の裏から見た構成と動作を示す図である。103a、b、c、dは、それぞれ図中の正負の符号のように厚さ方向に分極された圧電体である。この圧電体103a、b、c、

dは、5  
の振動  
c、dは  
の同一  
01は、  
うに縦  
3a、  
1の共  
れると、  
変位分  
する。  
の撓み  
電体の  
以上  
独立し  
示した  
に分極  
第3  
平板形  
を示す

同図の  
にも同  
発明  
本発  
動を  
より  
撓み  
薄く  
微を  
平板  
4、1  
第  
チュ  
々、  
振動  
の動  
アク  
動を  
す変  
ータ

主する。  
3を進行する横  
行方向とは逆  
移動体20の  
動端を逆にす

移動体を駆動  
たは伝送棒)  
の表面の点(  
uの楕円軌跡  
度は、波の進  
の上に移動体  
は波の頂点近  
って、振動体  
円軌跡の横方  
逆の方向に移  
中の23は、  
奥く取り出す

トを2次元に  
1な、薄型の  
る。

例について

型超音波ア  
において、1  
動体であり、  
けてある。

横み振動を  
形振動体1  
に設置する  
一タが構成

一タに用い  
成と動作を  
は、それぞ  
に分極され  
b、c、

dは、平板形の弾性体104に接着され、平板形の振動体101を構成する。圧電体103a、b、c、dに、平板形振動体101の共振周波数近傍の同一交流電圧が印加されると、平板形振動体101は、同図中の振動の変位分布Bで示されるように縦方向に横み振動をする。また、圧電体103a、dとb、cに、それぞれ平板形振動体101の共振周波数近傍の逆極性の交流電圧が印加されると、平板形振動体101は、同図中の振動の変位分布Aで示されるように横方向に横み振動をする。従って、駆動方法により以上のような2つの横み振動が励振できる。この横み振動により圧電体の中央部は振動の腹になり上下運動をする。

以上の例では、圧電体103a、b、c、dは独立した物を用いたが、1枚の圧電体に第2図に示したよう電極を構成し、同図のように厚さ方向に分極すれば全く同様である。

第3図は平面型超音波アクチュエータに用いる平板形振動体101の表から見た構成と別の動作を示す図である。同図において、弾性体104の

同図の矢印の方向に移動する。紙面に直角の方向にも同様に移動することができる。

#### 発明の効果

本発明は、平板形振動体の横み振動と拡がり振動を用いる。そして、一般に拡がり振動は縦振動よりも、同一寸法で共振周波数が低く、そのため横み振動の共振周波数を同じにする平板の厚さを薄くでき、横み振動の励振が容易になるという特徴を有する。従って、簡単な構造で、厚さの薄い平板型超音波アクチュエータを提供できる。

#### 4、図面の簡単な説明

第1図は本発明の1実施例の平面型超音波アクチュエータの斜視図、第2図(a)、(b)及び(c)は各々、平面型超音波アクチュエータに用いる平板形振動体の構成を示す平面図と、縦方向及び横方向の動作を示す変位分布図、第3図は平面型超音波アクチュエータに用いる平板形振動体の拡がり振動を励振するための構成を示す平面図と動作を示す変位分布図、第4図は平面型超音波アクチュエータの動作を示す平面図、第5図は円板型超音波

1面に圧電体105が接着されている。ここで、圧電体は厚さ方向に分極されている。圧電体105に平板形振動体101の共振周波数近傍の交流電圧を印加すると、平板形振動体101は同図の点線のように拡がり振動モードで振動する。同図において、106は第2図の横み振動の腹近傍に設置された出力取り出し用の突起である。

横み振動と拡がり振動の共振周波数をほぼ一致させ、圧電体103と105に同時に交流電圧を印加すれば、同時に横み振動と拡がり振動を平板形振動体101に励振することができる。従って、突起体106は、横み振動によって上下方向の振動をし、拡がり振動によって横方向の振動をする。圧電体103と106に印加する電圧の位相を操作することにより(例えば位相差を+90度もしくは-90度にするにより)、突起体106の先端に楕円運動をさせることができる。

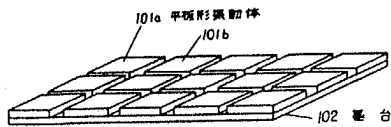
第4図に示すように、この突起体106の先端に加圧接触して移動体107を設置すれば、移動体107は突起体106の先端の楕円軌跡により、

モータの概観図、第6図は超音波リニアモータの概観図、第7図は横みの弾性進行波が移動体を駆動する原理を示す説明図である。

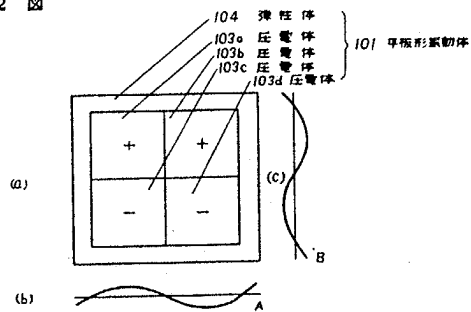
101……平板形振動体、102……基台、  
103……圧電体、104……弾性体、  
105……圧電体、106……突起体  
107……移動体。

代理人の氏名 弁理士 栗野重孝 ほか1名

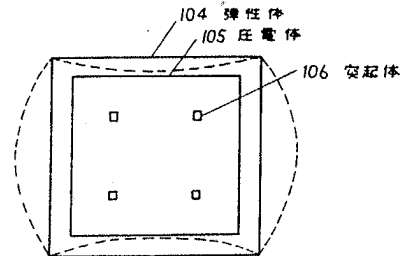
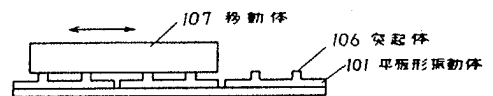
第 1 题



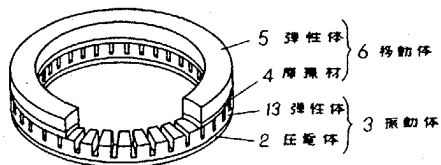
第 2 回



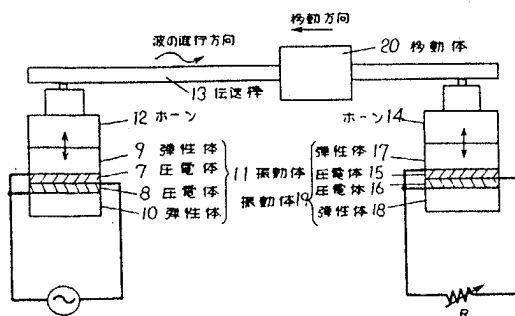
第 3 圖

第 4 ☒

第 5 圖



第 6 図



第 7 回

